



Plates-formes en centre ville pour la Logistique Urbaine: étude sur la ville de Marseille

Olivier Guyon, Nabil Absi, Daniel Boudouin, Dominique Feillet

► To cite this version:

Olivier Guyon, Nabil Absi, Daniel Boudouin, Dominique Feillet. Plates-formes en centre ville pour la Logistique Urbaine: étude sur la ville de Marseille. 2ème Journée de Recherche "Mobilité, Transport et Logistique" (MTL 2010), Jun 2010, Lyon, France. hal-00497671

HAL Id: hal-00497671

<https://hal.science/hal-00497671>

Submitted on 1 Oct 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Plates-formes en centre ville pour la Logistique Urbaine: étude sur la ville de Marseille [☆]

Olivier Guyon^{a,*}, Nabil Absi^a, Daniel Boudouin^b, Dominique Feillet^a

^a*École des Mines de Saint-Étienne, Centre Microélectronique de Provence
880 avenue de Mimet 13541 Gardanne - France*

^b*Jonction - CRET-LOG
413 avenue Gaston Berger 13625 Aix en Provence CEDEX 1 - France*

Résumé

Cette étude, conduite dans le cadre du projet PLUME [☆], se propose d'évaluer l'intérêt de la mise en œuvre de systèmes de distribution urbaine à partir de ZLU ¹ (Zones Logistiques Urbaines). Nous visons à définir d'un point de vue organisationnel et fonctionnel les atouts économiques, environnementaux et sociétaux de ces systèmes; le but étant de fournir un cadre méthodologique pour guider leur mise en place. Un premier terrain d'analyse pour notre étude sera la ville de Marseille qui possède la particularité de disposer d'une ZLU en cœur de centre-ville avec la plate-forme logistique d'ARENC (41362 m² d'entrepôts et de bureaux). Dans cet article, nous proposons de définir plus précisément notre problématique avant de donner un bref état de l'art des problèmes classiques de la Recherche Opérationnelle se rattachant à notre étude (*Facility Location Problem*, *Network Design Problem* et *Green Logistics*). Nous établissons enfin une liste d'éléments que nous chercherons à prendre en compte dans un modèle général.

Mots-clés: Logistique urbaine, Transport de Marchandises en Ville, Localisation de plates-formes, City logistics, Facility Location Problem, Network Design Problem, Green logistics

1. Contexte et enjeux

Le fonctionnement d'une ville implique mécaniquement des échanges de marchandises et le volume de ces derniers est reconnu comme étant un bon indicateur de la dynamique des zones urbaines. Ce besoin de desserte s'appuie sur des plates-formes, installations physiques qui sont les véritables *pilotes* du système logistique urbain.

Ces équipements d'articulation des flux ont largement quitté les agglomérations pour s'installer dans des périphéries toujours plus éloignées. Les raisons sont multiples: urbanistiques (impossibilité réglementaire de s'installer), politiques (rejet d'outils jugés créateurs de nuisances), économiques (coût du foncier prohibitif). Pourtant il est évident qu'un positionnement éloigné du barycentre urbain induit un allongement des distances parcourues, une perte d'efficacité globale, un accroissement des gaz à effet de serre et autres émissions de polluants, une congestion densifiée de la voirie, une nuisance sonore amplifiée, . . . Aussi, nombre d'acteurs tant institutionnels que professionnels s'accordent à reconnaître l'utilité de démarches visant à repositionner les plates-formes au plus près du consommateur.

C'est ce postulat que nous entendons démontrer dans cette recherche en prenant une des cibles les plus emblématiques de la logistique urbaine: la messagerie ². Cette activité étant particulièrement intéressante puisque d'une part les *clients* sont généralement situés en ville et d'autre part c'est sans doute le segment

¹Les ZLU -selon la terminologie adoptée dans le cadre du Programme National Marchandises en Ville- sont des zones situées dans les centres urbains et dédiées à la logistique.

[☆]Ces travaux, menés en partenariat SOGARIS (aménageur logistique) et le cluster PACA Logistique, s'inscrivent dans le cadre du projet PLUME et sont financés par le Programme de Recherche Et d'Innovation dans le Transport (PREDIT).

*Auteur correspondant; Adresse électronique: guyon@emse.fr

²Transport de petits envois, d'un volume oscillant généralement entre 0.10 et 0.20 m³ pour un poids moyen variant la plupart du temps entre 30 et 70 kg.

de la logistique urbaine qui produit les éléments perçus les plus négativement par la population (gènes fonctionnelles, nuisances environnementales).

L'hypothèse à vérifier est qu'une localisation de plate-forme(s) en zone urbaine présente un bilan économique, environnemental et sociétal amélioré car un tel positionnement permet, sans modifier le rôle et les responsabilités des différents acteurs de la chaîne logistique, d'agir sur deux paramètres majeurs de la circulation des marchandises:

- l'organisation macroscopique de la distribution (et des enlèvements)
- la flotte (volume et énergie) et le type des véhicules mis en service

Le test à conduire s'adresse donc à une question fondamentale du système de desserte urbaine: *quel est le meilleur couple positionnement de plate-forme(s)/organisation globale des tournées ?*

Nous visons alors à établir un modèle général prenant en compte l'ensemble des contraintes et objectifs impliqués dans une telle problématique. Ce modèle sera expérimenté ³ sur un cas d'étude concret, mené sur la ville de Marseille qui possède la particularité de disposer d'une ZLU en cœur de centre-ville avec la plate-forme logistique d'ARENC.

Peu de travaux traitent de problèmes rencontrés dans le contexte spécifique du transport urbain de marchandises. De plus, parmi ces quelques références, aucune ne considère les aspects environnementaux et sociétaux comme des critères décisionnels. L'originalité de cette étude tient donc en ce sens que, en plus de traiter une problématique de ce domaine atypique du transport de marchandises en ville, nous l'étudions sous les trois facettes du *développement durable*: économie, environnement et société.

Dans cet article, nous définissons tout d'abord précisément les notions de logistique urbaine (ou *city logistics*) et de transport de marchandises en ville. Un bref état de l'art des problèmes classiques de la Recherche Opérationnelle se rattachant à notre étude (*Facility Location Problem* et *Network Design Problem*) est ensuite proposé. Après cela, nous citons des références incombant à la logistique urbaine où, à l'instar de notre étude, le facteur *développement durable* est devenu un facteur décisionnel important. Des premiers éléments de la modélisation générale de notre problématique sont enfin détaillés.

2. Logistique urbaine et Transport de Marchandises en Ville

La logistique urbaine (ou *city logistics*) [TTYV01; Pap06] est *le procédé par lequel on optimise les activités de logistique et de transport des compagnies privées avec l'aide de systèmes d'information avancés pour la gestion du trafic, de sa congestion, de la sécurité et des ressources d'énergie dans les agglomérations, à l'intérieur d'une économie de marché.*

Le Transport de Marchandises en Ville (TMV), qui concerne tous les transports de marchandises au départ ou à destination des secteurs urbains, apparaît alors clairement être un maillon prépondérant de la logistique urbaine. Dans sa définition originelle [MA10], le TMV se constitue de trois composantes essentielles:

- les flux relatifs aux établissements commerciaux, industriels ou tertiaires du secteur privé.
- les déplacements effectués par les particuliers pour s'approvisionner (les déplacements d'achats).
- les autres flux désignés comme flux *annexes* sont les flux de marchandises occasionnés par les autres activités telles que le transports de déchets, les besoins propres des services publics, les déménagements, les livraisons à domicile, les services postaux, les hôpitaux.

³par l'intermédiaire d'un simulateur informatique que nous développerons

Dans nos travaux, nous nous concentrons sur un domaine représentatif du TMV: la messagerie. Cette activité de transport (la plus problématique pour le fonctionnement de la ville [DPR07]) génère le tiers des mouvements de marchandises en ville et occasionne des désagréments récurrents pour les habitants (pollution, présence de camions dans les rues, bruit, ...). En quelques chiffres, selon une étude menée en 2010 par Jonction ⁴ sur une douzaine de messagers, le nombre de tournées quotidiennes pour desservir la ville de Marseille (852 395 habitants en 2007) est estimé à 300 en livraison; chaque tournée servant environ 40 clients et le volume de biens en transit avoisinant les 1300 tonnes/jour. Les besoins en espace immobilier (plates-formes d'exploitation) pour gérer ces flux sont alors évalués à 35000 m^2 (entrepôts et bureaux).

3. Deux problèmes stratégiques en Transport de Marchandises en Ville

Le Transport de Marchandises en Ville est un problème complexe sur lequel de nombreux concepts et techniques de Recherche Opérationnelle sont parfaitement applicables. Deux problématiques bien connues de la Recherche Opérationnelle apparaissent même comme ayant un lien fort avec la problématique du TMV, ce sont: le *Facility Location Problem* et le *Network Design Problem*. Nous définissons ici de manière générale les versions basiques de ces deux problèmes classiques.

Le *Facility Location Problem* [Das95; DH04; KD05; RE05; RED08] est, dans sa version basique, un problème de localisation considérant comme données un ensemble de sites sur lesquels un dépôt peut être construit, et un ensemble de lieux où une certaine demande doit être satisfaite. L'objectif est alors de déterminer un sous-ensemble de sites à ouvrir, de manière à satisfaire l'ensemble de la demande tout en minimisant le cumul de la somme des distances séparant chaque lieu de demande au dépôt le plus proche, et de la somme des coûts d'ouverture des dépôts.

Le *Network Design Problem* [JLR78; MW84; Min89; Cra00] (appliqué au monde du transport) consiste à concevoir le réseau de distribution (éventuellement multimodal ⁵) complet de l'entreprise. Dans sa version basique, ce problème a pour données un ensemble de nœuds (des lieux géographiques) et un ensemble d'arcs (des voies de transport) reliant les nœuds entre eux. Cette modélisation permet de prendre en compte les flux de produits (éventuellement de différents types) en transit sur l'ensemble de la chaîne logistique. À chaque produit est associé un nœud d'origine (lieu de fabrication, de stockage, hub ⁶, ...) et un nœud de destination (client, lieu de stockage, hub, ...). L'enjeu décisionnel de la problématique consiste alors à déterminer quels arcs doivent être *ouverts*, c'est-à-dire: quelles voies (et donc modes) de transport seront utilisées dans la chaîne logistique. On cherche aussi à définir le flux de produit en transit sur chaque voie de transport sélectionnée.

4. Green Logistics

La *logistique* est une fonction dont la finalité est la satisfaction des besoins exprimés ou latents, aux meilleures conditions économiques pour l'entreprise et pour un niveau de service déterminé. Les besoins sont de nature interne (approvisionnement de biens et de services pour assurer le fonctionnement de l'entreprise) ou externe (satisfaction des clients). La logistique fait appel à plusieurs métiers et savoir-faire qui concourent à la gestion et à la maîtrise des flux physiques et d'informations ainsi que des moyens.⁷

Dans un contexte économique capitaliste, l'objectif principal de la *logistique* revient alors à coordonner les activités de l'entreprise, tout au long de sa chaîne logistique (allant depuis les fournisseurs vers les clients), de manière à satisfaire la demande au moindre coût. Jusqu'alors, la notion de coût était généralement traduite en termes financiers. La mentalité collective évoluant, cette considération purement monétaire

⁴dans le cadre du projet PLUME

⁵routier, ferroviaire, aérien, maritime

⁶Plate-forme de correspondance

⁷norme X 50-600 de l'Association Française de NORmalisation

tend aujourd'hui à changer: les coûts environnementaux de la logistique (impact sur le changement climatique, pollution atmosphérique et visuelle, bruit, accidentologie, production d'énergie, congestion, ...) sont devenus des facteurs décisionnels importants. On parle ainsi désormais de *Logistique Verte* ⁸.

En accord avec cette évolution des mœurs, la Recherche Opérationnelle tente alors de définir de nouveaux modèles d'exploitation qui optimisent les processus impactant toute chaîne logistique au travers des trois volets (économie, environnement et sociétal) de cette nouvelle conception de l'intérêt public qu'est le *développement durable* [SE07].

Une difficulté notable à la mise en place de tels modèles porte sur l'évaluation des solutions logistiques. En effet, autant il est relativement aisé de quantifier ses coûts financiers, autant il est complexe de lister et quantifier ses coûts environnementaux et sociétaux. Dans les domaines qui nous intéressent (localisation de plates-formes et transport), quelques avancées aussi bien politiques (e.g. Eurovignette 1 et 2 en France ou [MSS⁺08] en Europe) que scientifiques ([OAIT09; SHM10] proposent des éléments méthodologiques pour quantifier ces coûts *externes*). Il semble néanmoins que de nombreux efforts en ce sens doivent encore être effectués avant qu'un consensus quant à une méthodologie complète d'estimation ne soit atteint.

5. Positionnement de notre étude

La problématique originale à laquelle nous nous intéressons consiste, rappelons-le, à répondre à la question: *quel est le meilleur couple positionnement de plate-forme(s)/organisation des tournées* pour optimiser économiquement, environnementalement et socialement la fonction *messagerie* du Transport de Marchandises en Ville? Une telle problématique implique alors clairement à s'intéresser, en termes de Recherche Opérationnelle, à un problème intégrant *Facility Location Problem*, *Network Design Problem* et *Green Logistics*.

[MNSDG09] présente un état de l'art très récent des problématiques intégrant *Facility Location Problem* et *Network Design Problem*; les articles cités étant parus entre 1995 et 2008. Dans cet article, les problématiques sont catégorisées selon les données qu'elles considèrent. La liste des publications incombant à chaque catégorie est ensuite proposée au lecteur.

Nous situons notre étude dans la catégorie *single-location-layer single-commodity single-period deterministic*:

- *single-location-layer*: un seul niveau de consolidation des marchandises (ZLU)
- *single-commodity*: un seul type de produit (messagerie)
- *single-period*: une seule période de planification (de l'ordre de la dizaine d'années ⁹)
- *deterministic*: toutes les données (demande, capacité, ...) sont des chiffres connus

Dans cette catégorie, 11 articles [ASG05; BJ98; DV01; MP98; MD01; She06; SOU07; TS04; TB99; WBBR03; WLB02] sont recensés.

Nous considérons aussi une variante du *Facility Location Problem*: le *Capacitated Facility Location Problem*. Dans cette classe de problèmes, chaque site est caractérisé par une capacité. Le volume de la demande totale traitée par un dépôt localisé sur un site ne peut alors excéder sa capacité. Cette considération répond bien aux contraintes fortes du milieu dense urbain: les terrains disponibles ne sont pas extensibles.

Enfin, nous avons aussi à l'esprit de prendre en compte (de manière agrégée) la distribution finale des produits aux clients. Nous entendons pour cela gérer une flotte de véhicules hétérogène, en termes de Charge Utile maximale ¹⁰ et de modes de consommation énergétique (électrique ou thermique).

⁸en anglais: Green Logistics

⁹durée de vie d'une plate-forme logisitque, estimation réalisée par SOGARIS

¹⁰Masse maximale de matière transportée

La littérature scientifique ne possède pas, à notre connaissance, de modèles directement adaptés à notre problématique. Un certain nombre de travaux sont toutefois à considérer [TNYI99; Cra00; HMN09]. [TNYI99] nous semble être le cas d'étude le plus proche. Dans cet article, les auteurs proposent de résoudre une problématique de Transport de Marchandises au Japon. Des décisions concernant la localisation de dépôts, leur dimensionnement et la conception du réseau de distribution sont proposées en vue d'aider à alléger les impacts économique et écologique d'un tel système.

6. Vers un premier modèle

Une première finalité à notre étude est de formaliser la problématique présentée ci-dessus sous forme d'un programme mathématique. Nous avons donc, pour cela, établi au préalable un modèle conceptuel caractérisant les entrées (ou données) et les sorties (ou décisions) que nous considérons. Un listing des critères utiles à une analyse des coûts en vue d'une comparaison des solutions entre elles a aussi été ébauché. Nous présentons dans cette section l'ensemble de ces différents éléments.

6.1. Données du modèle

Nous détaillons tout d'abord les trois entités: *un catalogue d'emplacements pour plate-formes logistiques, des points de demande et un catalogue de véhicules*, servant d'entrées à notre modèle.

Pour chacune de ces entités, nous formalisons les caractéristiques importantes utiles à notre modèle, et supposées connues.

- Catalogue d'emplacements pour plate-formes logistiques, chaque emplacement étant caractérisé par:
 - une localisation géographique
 - une superficie maximale en bâti (en m^2), duquel sera déduit (par une formule de conversion) un nombre maximal de quais, et donc de camions pouvant être utilisés simultanément
 - un volume maximal (en tonnes/jour) -dépendant de la superficie décidée à la résolution- de quantité de colis pouvant être traités chaque jour
 - un coût de construction (en euros)
 - un score symbolisant l'intérêt, pour le décideur, de créer une plate-forme sur l'emplacement (ce score pourra entre autre permettre la prise en compte de choix politiques visant, par exemple, à favoriser une zone à dynamiser)
- Points de demande, chaque point de demande étant caractérisé par:
 - une zone géographique (de taille ajustable, de l'ordre de celle d'un arrondissement par exemple)
 - un nombre de colis (palettes et cartons)
Ce nombre de colis permettra d'estimer un nombre de positions ¹¹ dans la zone; le temps passé et la distance totale parcourue lors de tournées pour servir cette zone seront ensuite approximés en fonction de ce nombre de positions.
 - un volume (en m^3)
- Catalogue de véhicules, chaque véhicule étant caractérisé par:
 - un type d'énergie (thermique, électrique)
 - un Poids Total Autorisé en Charge (les plus utilisés par les messagers à l'heure actuelle: $\leq 3.5T$, entre $7T$ et $19T$, entre $19T$ et $23T$)
 - un temps de parcours entre 2 zones de demande, dépendant de:
 - * la vitesse spécifique du véhicule

¹¹Une position correspond à un arrêt véhicule, et donc à un client servi

- * les éventuelles décisions politiques interdisant l'accès à des quartiers pour certains types de véhicule (le temps de parcours de ces véhicules sur de telles zones sera alors infini)
- une autonomie en temps, dépendante du moteur et/ou du temps de travail admissible pour le conducteur
- une autonomie en distance, spécifique aux véhicules électriques
- un coût d'achat
- un coût de fonctionnement
- l'émission de polluants, en circulation et à l'arrêt
- un niveau de bruit, en circulation et à l'arrêt

6.2. Critères d'évaluation

Un des objectifs importants de notre étude est de quantifier la valeur de nos solutions sur les trois aspects du développement durable que sont l'économie, l'environnement et la société. Nous détaillons dans cette partie de l'article les principaux éléments qui serviront à mesurer la valeur de toute solution de notre modèle, sous chacun de ces trois aspects.

- Économie
 - coût de construction des plate-formes logistiques
 - coût d'achat des véhicules
 - coût de fonctionnement des véhicules
- Environnement
 - émission de gaz polluants
 Cette émission de gaz est dépendante de la taille estimée des tournées urbaines, mais aussi des distances parcourues entre la plate-forme et la première zone de demande servie et entre la dernière zone de demande servie et la plate-forme
 - nuisance sonore
 Cette nuisance est due aux bruits générés par les véhicules (en circulation et à l'arrêt) et par les plate-formes; la nuisibilité du bruit généré par les plate-formes logistiques étant fortement corrélé à leur taille et à leur localisation. *Une plate-forme de taille moyenne en plein centre-ville génère par exemple davantage de riverains qu'une plate-forme plus imposante en lointaine périphérie.*
 - taux de congestion de la voirie
 Ce taux s'exprime en fonction du nombre et du type de véhicules envoyés sur chaque zone de demande
- Société
 - accessibilité des plate-formes (*connexion aux réseaux de transport, places de parking disponibles à proximité, ...*)
 - zones d'implantation des plate-formes (*zone d'emploi à dynamiser, ...*)

Nous n'entendons bien sûr pas agréger, dans une seule et même fonction-objectif, l'ensemble des éléments présentés ci-dessus. Compte tenu de la disparité évidente de ces critères, une telle fonction n'aurait en effet que peu de sens. Notre ambition est de pouvoir proposer au décideur, en sortie de notre modèle, des indicateurs significatifs lui permettant de juger efficacement, grâce à son expertise, de la valeur de la solution proposée.

7. Prolongements

En prolongement des premiers travaux présentés dans cet article, nous entendons tout d'abord finaliser le modèle conceptuel de la problématique de logistique urbaine à laquelle nous nous intéressons. Une équivalence mathématique sera ensuite trouvée au travers d'un programme mathématique complet. Des

techniques (exactes et heuristiques) issues de la Recherche Opérationnelle (optimisation discrète) seront alors définies pour résoudre au mieux le modèle résultant.

Un simulateur, dédié à la ville de Marseille, sera implémenté en parallèle. Cet outil aura diverses applications. Il servira dans un premier temps à expérimenter les méthodes de résolution. Il permettra aussi de tester la robustesse des solutions proposées. On pourra en effet, au travers de simulations diverses, vérifier par exemple que la solution proposée permet de gérer d'éventuels pics de saisonnalité. Enfin, ce simulateur servira aussi aux collectivités désireuses d'expérimenter les impacts de décisions politiques telles que l'interdiction à tout véhicule thermique de certains quartiers.

References

- [ASG05] Balram Avittathur, Janat Shah, and Omprakash K. Gupta. Distribution centre location modelling for differential sales tax structure. *Distribution*, 162:191–205, 2005.
- [BJ98] Francisco Barahona and David Jensen. Plant location with minimum inventory. *Mathematical Programming*, 83(1-3):101–111, 1998.
- [Cra00] Teodor Gabriel Crainic. Service network design in freight transportation. *European Journal of Operational Research*, 122:272–288, 2000.
- [Das95] Mark S. Daskin. *Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications*. John Wiley and Sons, New York, 1995.
- [Del08] Loïc Delaître. *Méthodologie pour optimiser le transport de marchandises en ville. Application aux villes moyennes et dans le cadre de l'agglomération de la Rochelle*. Sciences de gestion, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2008.
- [DH04] Zvi Drezner and Horst W. Hamacher. *Facility location: applications and theory*. Springer, New York, 2004.
- [DPR07] Jean-Guy Dufour, Danièle Patier, and Jean-Louis Routhier. Du transport de marchandises en ville à la logistique urbaine, 2007.
- [DV01] Abdullah Dasci and Vedat Verter. A continuous model for production-distribution system design. *European Journal Of Operational Research*, 129:287–298, 2001.
- [HMN09] Irina Harris, Christine Mumford, and Mohamed Naim. The Multi-Objective Uncapacitated Facility Location Problem for Green Logistics. *IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC 2009)*, pages 2732–2739, 2009.
- [JLR78] David S. Johnson, Jan K. Lenstra, and Alexander H. G. Rinnooy Kan. The Complexity of the Network Design Problem. *Networks*, 8:279–285, 1978.
- [KD05] Andréas Klose and Andréas Drexl. Facility location models for distribution system design. *European Journal of Operational Research*, 162(1):4–29, 2005.
- [MA10] Du Développement Durable Et De La Mer) MEEDDM (Ministère De L'Ecologie, De L'Energie and Programme National Marchandises En Ville ADEME. Transports de Marchandises en Ville, 2010.
- [MD01] Sanjay Melkote and Mark S. Daskin. Capacitated facility location/network design problems. *European Journal Of Operational Research*, 129:481–495, 2001.
- [Min89] Michel Minoux. Network synthesis and optimum network design problems: models, solution methods and applications. *Networks*, 19(3):313–360, 1989.
- [MNSDG09] Maria Teresa Melo, Stefan Nickel, and Francisco Saldanha-Da-Gama. Facility location and supply chain management - A review. *European Journal of Operational Research*, 196(2):401–412, 2009.
- [MP98] Alfredo Marin and Bias Pelegrin. The return plant location problem: Modelling and resolution. *European Journal Of Operational Research*, 104:375–392, 1998.
- [MSS⁺08] Markus Maibach, Christoph Schreyer, Daniel Sutter, Huib P. Van Essen, Bart H. Boon, Richard Smokers, Arno Schrotten, Claus Doll, Barbara Pawlowska, and Monika Bak. Handbook on estimation of external costs in the transport sector, 2008.
- [MW84] Thomas L. Magnanti and Richard T. Wong. Network Design and Transportation Planning: Models and Algorithms. *Transportation Science*, 18(1):1–55, 1984.
- [OAIT09] Hichem Omrani, Anjali Awasthi, Luminita Ion, and Philippe Trigano. A Hybrid Approach for Evaluating Environmental Impacts for Urban Transportation Mode Sharing. *Journal of Decision System*, 18(2):185–201, 2009.
- [Pap06] Yannick Papaux. *La logistique urbaine*. PhD thesis, Université de Lausanne, octobre 2006.
- [RE05] Charles S. Revelle and Horst A. Eiselt. Location analysis: A synthesis and survey. *European Journal of Operational Research*, 165:1–19, 2005.
- [RED08] Charles S. Revelle, Horst A. Eiselt, and Mark S. Daskin. A bibliography for some fundamental problem categories in discrete location science. *European Journal of Operational Research*, 184(3):817–848, 2008.
- [SE07] Abdelkader Sbihi and Richard W. Eglese. Combinatorial optimization and Green Logistics. *4OR: A Quarterly Journal of Operations Research*, 5:99–116, 2007.
- [She06] Zuo-Jun Max Shen. A profit-maximizing supply chain network design model with demand choice flexibility. *Operations Research Letters*, 34:673 – 682, 2006.
- [SHM10] Nakul Sathaye, Arpad Horvath, and Samer Madanat. Unintended impacts of increased truck loads on pavement supply-chain emissions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(1):1–15, 2010.

- [SOU07] Karthik Sourirajan, Leyla Ozsen, and Reha Uzsoy. A single-product network design model with lead time and safety stock considerations. *IEEE Transactions*, 39:411–424, 2007.
- [TB99] Dilek Tuzun and Laura I Burke. A two-phase tabu search approach to the location routing problem. *European Journal Of Operational Research*, 116:87–99, 1999.
- [TNYI99] Eiichi Taniguchi, Michihiko Noritake, Tadashi Yamada, and Toru Izumitani. Optimal size and location planning of public logistics terminals. *Transportation Research*, 35, 1999.
- [TS04] Chung-Piaw Teo and Jia Shu. Warehouse-retailer network design problems. *Operations Research*, 52(3):396–408, 2004.
- [TTYV01] Eiichi Taniguchi, Russell G. Thompson, Tadashi Yamada, and J.H.Ron Van Duin. *City Logistics: Network Modelling and Intelligent Transport Systems*. Pergamon, 2001.
- [WBRR03] Qian Wang, Rajan Batta, Joyendu Bhadury, and Christopher M Rump. Budget constrained location problem with opening and closing of facilities. *Computers & Operations Research*, 30:2047 – 2069, 2003.
- [WLB02] Tai-hsi Wu, Chinyao Low, and Jiunn-wei Bai. Heuristic solutions to multi-depot location-routing problems. *Computers & Operations Research*, 29(February 2001), 2002.